

日本プラスチック工業連盟誌

# プラスチック 11

## Japan Plastics

### 2023



プラスチック  
オフィシャルサイト

●特集：プラスチック金型技術2023

S2309-01

## 特集 プラスチック金型技術2023

### 簡易金型の特徴と多品種小ロット生産への適用

＜アルミを使用した簡易金型で部品メーカーの製品開発～生産をサポート＞

㈱テクノマート 鮫島 武史

#### 1. はじめに

㈱テクノマートは、宮崎県宮崎市において簡易金型の金型設計、製造、樹脂成形まで一貫生産を行っている。顧客である部品メーカーの試作開発支援から小ロット生産まで請負うことで、現在まで約150社との取引を行っている。

本稿で紹介するアルミ簡易金型は、従来からカセット式簡易金型とも呼ばれており、モールドベースにポケット加工を施し中子（製品）部分のみ製作したものを交換して使用する射出成型用金型のことである。当社のアルミ簡易金型についてはさまざまな工夫を施してあり、中子（製品）部分をアルミで製作し各サイズ毎にポケット加工を施した汎用モールドベースに加工済のアルミ中子を組付けし、通常のインジェクションマシンで成形を行うことで、リードタイムとコストを大幅短縮する。

#### 2. 背景

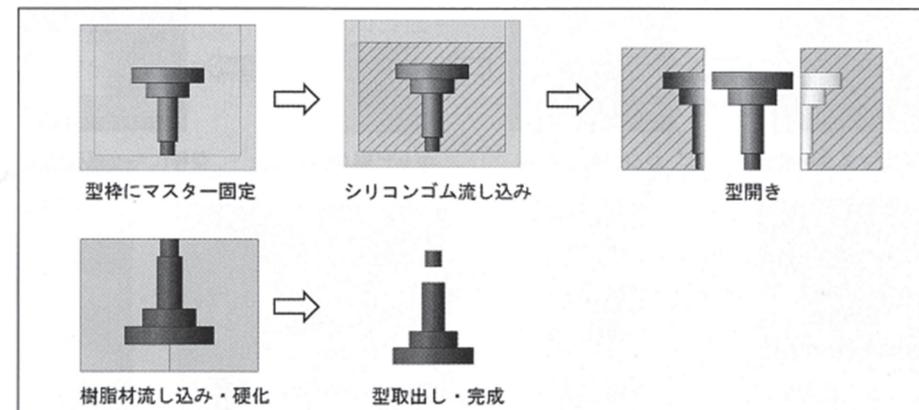
当社の創業は1986年であり、先代の鮫島亘が地元

にある自動車部品メーカーを退社後、試作開発サービスという新たなビジネスモデルを模索している中で、当時急速に進化し普及し始めていた3D CADに着目した。そして、3Dデータを活用した新事業として3Dデータと共に急速に広まりつつあった光造形機用のSTLデータの作成代行を請負う事業を展開することになる。

しかし、光造形機で作成したモデルは材質がエポキシ樹脂であり、当時はまだ強度不足で壊れやすく用途が形状確認程度に留まり、試作品の組立や実機テストには不向きなため、「より強度のある材質で試作部品を製作したい」との顧客の要望に応える形で、従来から普及していた真空注型法によるウレタン樹脂での製品製作を行うことになる。

#### 2-1 真空注型

真空注型による製品の製作を第1図に示す。光造形機で作成したマスターモデルにパーティングラインやゲートなどを施し、アクリルで製作した型枠内に固定し、真空注型機内で型枠にシリコンゴムを



第1図 注型工程概略図

### ウエルドレス成形技術

細管ヒータ式Heat&Coolシステム

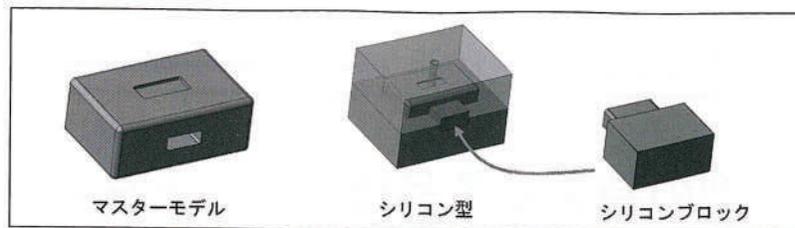


カーボンニュートラルに大きく貢献  
大容量タイプが新たに登場。

塗装レス範囲をさらに拡大。



山下電気株式会社  
<https://www.yamashita-denki.co.jp>



第2図 アンダーカット処理概略図

流し込み硬化させ、メスによる切開を行いマスターモデルを取り出すことでシリコンゴム型が完成する。そこへウレタン樹脂を流し込み硬化させたものを取り出し仕上げを施した物が製品となる。

真空注型による製品製作において、特徴になるのがシリコンゴムを型にするため、多少の無理抜きが可能であることで、アンダーカット部についてはゴム型をブロック分けにしたもので処理をする。第2図に示したようにブロック状にシリコンゴムを切開し、抜き取るという独自技術で成り立っている。この処理法が、後ほど紹介するアルミ簡易金型における置き駒の発想になっており、当社の独自製法のベースとなっている。

ウレタン樹脂による試作モデルの製作により、顧客からの組付確認等の要求にはある程度応えることができた。しかし、「より実機に使用する材質、いわゆる量産品と変わらない材質で試作ができないか」との顧客からの要望が多くなり、インジェクション成形用の簡易金型の製作を模索することになり、当時治具の製作や簡易的なモデルの製作に使用されていたレジン材に着目する。

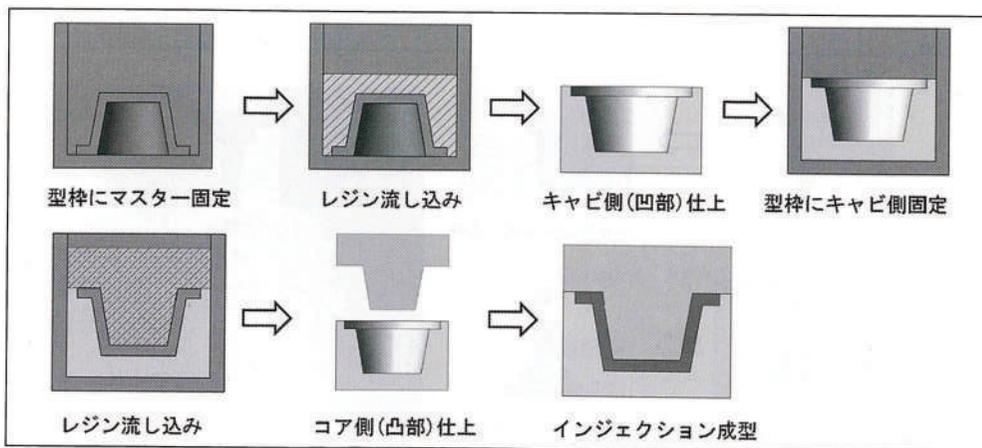
真空注型と同じ設備で製作が可能とのこと、途中までの工程が真空注型と似ていることから、レジン材を使用した簡易金型の製作にトライすることになる。レジンの材質はアルミとエポキシ系の材料に硬化剤を混ぜ固めて使用する比較的強度のあるものを選定することで、通常のインジェクション成形が可能となった。

### 2-2 レジンによる簡易金型製作

レジンによる簡易金型の製作を第3図に示す。

光造形等で製作したマスターモデルを型枠に固定し真空注型機内で型枠にレジンを通し硬化させキャビ側を製作する。次に仕上げたキャビ側を型枠に固定して再度レジンを通し込むことで、コア側を製作し仕上げを行ったものを組み合わせ中子とし、モールドベースに組付け後インジェクションマシンにて通常のインジェクション成形を行う。これにて、量産と同じ材料を使用した製品の提供が可能となった。

レジン材を使用した簡易金型により、顧客からの要求である量産品と同じ材質での製品の製作が可能となった。しかし、型の耐久性が悪く数十ショット



第3図 レジン型工程概略図

レベルでは問題ないが、数百ショットになるとエッジ部の欠けやヒビが入ってしまうことで、頻繁に補修や作り直しが多くなり、レジン型にレジン材を使用した補修には限界があるため、補修の際には不具合箇所（欠損部）を加工機にて取り除きアルミのブロックを欠損部に嵌め込みその上から加工を施すことで対処していた。

また、微細形状等は初めからアルミを使用した加工パーツを嵌め込むことで対応していたが、意匠面に余計なラインが出たり修正にも工数がかかり、結果的に想定よりもコストと納期がかかることから顧客の要求を満たすことができず、レジン型を使用した展開については断念することになる。

## 3. 当社簡易金型の概要

当社の簡易金型の特徴は、アルミ材を使用していることである。レジン型の補修にアルミを多用していたことから扱いにも慣れていて、当時は加工機として卓上型加工機を使用していた。加工プログラムには3Dデータを早くから扱っていたこともあり加工プログラムの作成に取り組み易いことから、アルミの総切削加工で中子部分を製作することにより短納期と低コストを実現することになる。現在は加工機については、主に軽金属や樹脂の切削を目的にした、高速回転のマシニングセンターを4台保有し、総切削にてパーツ分けしたアルミの加工を行っている。

アルミの材質についてはジュラルミン系のもので主にA2017を使用し、置き駒になる部分にはA7075を使用している。

### 3-1 一般的な量産型と比較した優位性

#### (1) コストダウン

当社の簡易金型は中子部分のみを製作し、顧客の費用負担は中子の費用のみであり、モールドベースは汎用品としてポケット加工が施してあるものを使

用するため、顧客の費用負担を大幅に低減する。また、アルミは加工が容易であり工数が短くなるため、大幅なコストダウンに繋がることから、当社比で従来の本金型の半分以下の費用で製作可能である（顧客側のモールドベース費用負担はなし）。

#### (2) 短納期

アルミ材を使用し、総切削加工で中子を製作することにより大幅に納期を短縮。リードタイムについてはあくまでも中子部分の加工時間の比較であるが、当社比で従来の本金型の約1/3で製作可能である。モールドベースについては製作の必要がないため、大幅な納期短縮に繋がっている。製品納期については別途協議のうえ都度決定する。

#### (3) 工程集約

放電加工機、溶接機、ワイヤーカット等の設備が必要ないため、工場の省スペース化とそれに伴うランニングコストの削減が可能である。またマシニングセンターにて24時間稼働することで、夜間電力の使用などにより省人化と省電力化を実現している。

#### (4) 保管スペースの削減

当社の簡易金型は中子のみ製作するため、中子のみを専用コンテナにて保管することで保管の省スペース化を実現している。

現在の顧客から預かっている金型については約1,400アイテムあり（型数にして約1,000型）。これを1アイテム・1コンテナで保管している（写真1、2）。コンテナでの保管の場合、中子のサイズ毎にコンテナ規格を統一することで積重ねが可能であり、約30坪のスペースですべての保管を行っている。一般的な量産金型（モールドベース）での保管スペースに換算すると約200坪のスペースが必要であることから、約80%の省スペース化を実現していることになる。

また、一般的なモールドベース毎の保管では錆などの腐食対策や、再注文の際の移動用設備も必要なことから、保管点数が増えると管理にも手間と時間がかかる。当社のコンテナ保管であれば、仮に数十年経過した金型であっても簡単なメンテで再成形が可能であり、近年問題になっている発注側と受注側の長期保管の問題なども起こりにくくなる。

当社の保有するモールドベースの数はサイズごとに異なるが20型程であり、この数で約1,000型の中子に対応していることになる。今後は多品種少量生産の流れがますます進むことから、当社の簡易金型の需要はいつそう増えると予想する。

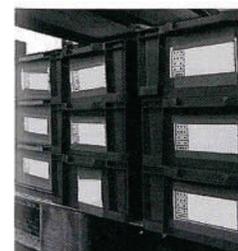


写真1 コンテナ収納



写真2 中子収納

### 3-2 当社簡易金型の特徴

#### (1) 独自製法：中子 (第4～6図)

当社では、型用の高強度のアルミ (A2017) を使用して中子 (製品形状) 部分を製作し、モールドベースは約20型ある中からサイズ毎に選定したものを共用して使用することで短納期と低コストを実現している。

顧客の要求に応じて予算、数量、納期等の確認を行い置き駒での提案、もしくは数量の多いものについてはスライド機構での提案を行い、金型の構造を決定し金額提示後に製作に取り掛かる。

大きな特徴の一つに、設計変更への対応が容易であることが挙げられる、大幅な設計変更の場合は量産型の場合は、始めから造り直すケースも多くなるが、当社では、型用の高強度のアルミ (A2017) を使用し中子部分を製作しており、設計変更の際には変更箇所のみをブロック分けして取り除きそこへ新

たにアルミのブロックを嵌め込んで再度加工を施すことで、設計変更の多い製品についても費用負担を抑えた形で顧客の要望に応じている。この方法で、最初から設計変更を複数回行うことを前提に簡易金型の依頼を行う顧客も数多い。

#### (2) 独自製法：置き駒 (第7図)

製品にアンダーカットがある場合など、当社では置き駒構造と呼ぶ方法で処理を行う。アンダーカット部分をコア分割し、成形品の突き出し時に同時に分割したコア (置き駒) も取り出し、その後手動で成形品から置き駒を取り外し再び金型 (中子) に置き駒をセットする、この作業を成形ショット毎に繰り返す。注型品の工程でも説明したが、シリコンブロックでの処理方法が置き駒の考え方のベースになっている。

※ネジ製品についてもアルミでネジパーツを製作し同様に置き駒として成形することで対応して

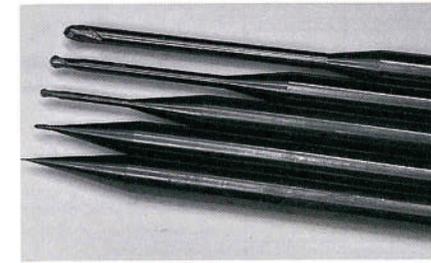


写真3 エンドミル

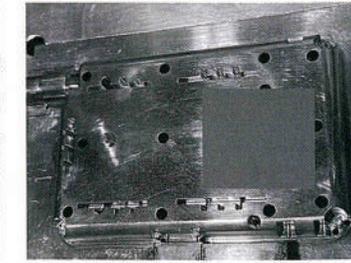


写真4 金型①

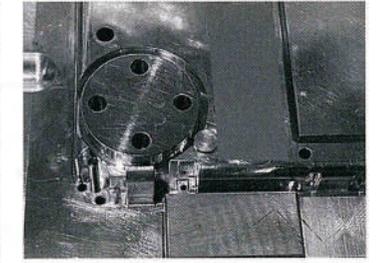


写真5 金型②

いる。

#### (3) 独自製法：直彫り加工 (写真3～5)

約300種類のエンドミルの在庫から適切なものを選び、切削加工のみで金型 (中子) を製作している。エンドミルは最少R0.05のものを使用することで、微細な溝加工にも対応でき、放電加工等を使用しないため、最低限の設備で済むことでランニングコストの面からも通常の量産金型と比較するとコスト面、納期面でも優位性が生まれる。

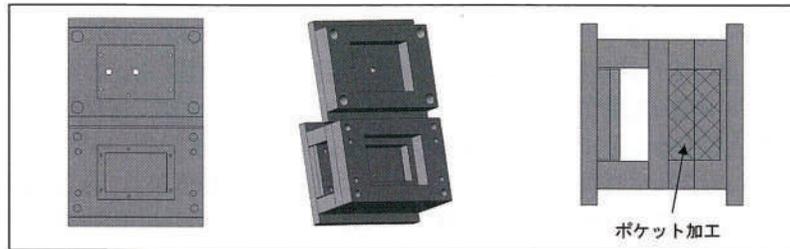
入れ、継続的に取り組んでいる表面処理を施すことで、型の耐久性を高める取り組みを表面処理メーカーとも協力を深めながら、型の寿命を30%アップさせることを目標にしていく。一方、生産数量が少なく製品自体の付加価値の高い物も増えてきており、顧客の金型への初期投資を抑えながらより満足度の高い製品作りの手伝いができれば幸いである。

### 5. おわりに

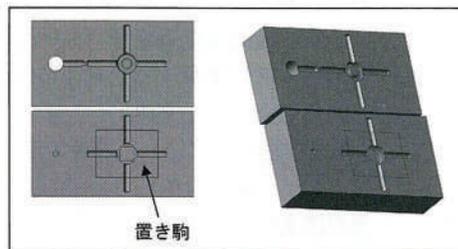
当社は、いわゆる金型屋としてスタートした会社ではなく、試作モデル造りから始まり、シリコンゴムによる難易度の高い製品造りに挑戦し失敗を繰り返して試行錯誤を繰り返す中で、アルミに特化した金型造りに行き着いた。そのため、普通の金型設計では考えないであろう独自路線を歩むことができ、柔軟な発想力を持ち、独創的な物づくりに取り組む。このことを、今後も会社の方針として顧客をはじめ支えてくださる関係各位に感謝の意を表し、微力ながらも業界の発展に貢献していきたい。

#### 【筆者紹介】

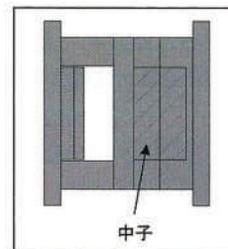
鮫島武史  
 (株)テクノマート 代表取締役社長



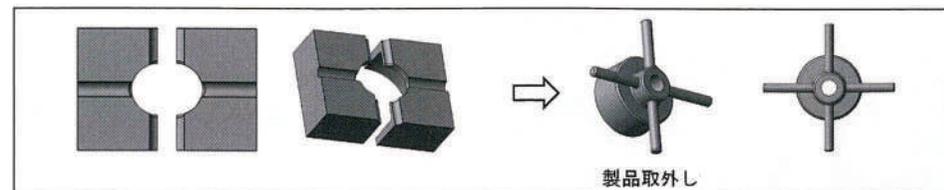
第4図 モールドベース ポケット加工図



第5図 中子



第6図 中子組付図



第7図 置き駒

### 4. 今後の展開

これまで取引頂いている顧客は約150社にのぼり、業種もさまざまで自動車部品メーカー、医療機器メーカー、半導体装置メーカーなどである。

1社で約120の製品 (100型) の製作実績のある顧客もあり定期的なリピート生産 (量産成形) として1型で3万ショット以上の実績もあることから、当初懸念していた型の耐久性についても量産型と遜色なく使用できている。数個から数万個と幅広い対応も可能なことから当初は試作型として依頼があるものでも、そのまま量産型へ移行する顧客も年々増えている。全体の約60%の顧客から小中ロットの生産を視野に依頼を受けており、顧客毎に狙いとする数量も変化がある。

そのため、今後はますます型の長寿命化を視野に

### ● 優良技術図書案内

## プラスチックのいろは

佐藤 功 著 A5判266頁 定価：1,980円 (税込)

お問合せは日本工業出版(株) フリーコール 0120-974-250 <https://www.nikko-pb.co.jp/>